FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1965

THÈSE

N° 14

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Michelle ROUYER, née BELIARD

Née le 26 septembre 1936, à Châteauroux (Indre)

Présentée et soutenue publiquement le 15 janvier 1965

LA VOIE PYRAMIDALE DANS LA CAPSULE INTERNE

Rôle de sa lésion dans le traitement des mouvements involontaires Utilité de son repérage

Président : M. G. BOUDIN, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & Cie
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS — 1965

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : ROUYER

Prénom : MICHELLE

Nom de Jeune Fille : BELIARD

Date de soutenance : 15 janvier 1965

Numéro d'ordre : .....

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque)

ROUYER (MICHELLE), née BELIARD — La voie pyramidale dans la capsule interne. Rôle de sa lésion dans le traitement des mouvements involontaires. Utilité de son repérage. — Paris, Imp. R. Foulon et Cie, 1965, *in*-8°, 39 *p.*

(*Thèse Médec. (Etat), Paris,* 1965, *N°* .....)

ROUYER (MICHELLE), née BELIARD — La voie pyramidale dans la capsule interne. Rôle de sa lésion dans le traitement des mouvements involontaires. Utilité de son repérage. — Paris, Imp. R. Foulon et Cie, 1965, *in*-8°, 39 *p.*

(*Thèse Médec. (Etat), Paris,* 1965, *N°* .....).

ROUYER (MICHELLE), née BELIARD — La voie pyramidale dans la capsule interne. Rôle de sa lésion dans le traitement des mouvements involontaires. Utilité de son repérage. — Paris, Imp. R. Foulon et Cie, 1965, *in*-8°, 39 *p.*

(*Thèse Médec. (Etat), Paris,* 1965, *N°* .....).

ROUYER (MICHELLE), née BELIARD — La voie pyramidale dans la capsule interne. Rôle de sa lésion dans le traitement des mouvements involontaires. Utilité de son repérage. — Paris, Imp. R. Foulon et Cie, 1965, *in*-8°, 39 *p.*

(*Thèse Médec. (Etat), Paris,* 1965, *N°* .....).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534905_0089

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1965

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Michelle ROUYER, née BELIARD

Née le 26 septembre 1936, à Châteauroux (Indre)

Présentée et soutenue publiquement le 15 janvier 1965

LA VOIE PYRAMIDALE DANS LA CAPSULE INTERNE

Rôle de sa lésion dans le traitement des mouvements involontaires Utilité de son repérage

Président : M. G. BOUDIN, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & Cie
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS — 1965

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Alajouanine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Binet (L.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Cathala (J.), Chabrol (E.), Chailley-Bert (P.), Debré (R.), Fey (B.), Galliard (H.), Gaudart d'Allaines (F. de), Gennes (L. de), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Laroche (G.), Lavie (G.), Lelong (M.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Mathieu (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Mouquin (M.), Olivier (E.), Pasteur Vallery-Radot, Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.), Verne (J.)

Doyen : Gaston CORDIER,

1er assesseur : Daniel BARGETON — 2e assesseur : Paul CASTAIGNE

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

I. — PROFESSEURS

1° CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	Delmas (A.)
Anatomie pathologique	Delarue (J.)
Anesthésiologie	Baumann (J.)
Biochimie médicale	Jayle (M.-F.)
Biologie appl. à l'Education physique et aux sports	Malmejac (J.)
Biologie médicale	Fauvert (R.)
Biophysique médicale	Bugnard (L.)
	Dognon (A.)
	Djourno (A.)
Cancérologie méd. et soc.	Bernard (J.)
Chimie pathologique	Schapira (G.)
Embryologie	Tuchmann (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	Joannon (P.)
Histologie	Giroud (A.)
Hygiène et méd. préven.	Boyer (J.)
Médecine du Travail	Desoille (H.)
Médecine légale	Derobert (L.)
Microbiologie (Bactériol. et virologie)	Fasquelle (R.)
Parasitologie	Brumpt (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	Laurence (G.)
Pathologie exotique	N...
Pathol. expér. et comparée	Merklen (F.-P.)
Pathologie médicale	Laroche (Cl.)
	Bricaire (H.)
Pathologie respiratoire	Turiaf (J.)
Pathol. et thérap. générales	Deparis (M.)
Pharmacologie	Cheymol (J.)
Physiologie	Bargeton (D.)
	Parrot (J.)
Physiol. et pathol. obstét.	Lepage (F.)
Radiologie médicale	Desgrez (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	Cauchoix (J.)
Thérapeutique	Conte (M.)
Thérapeutique appliquée	Lamotte (M.)

b) Professeurs a titre personnel :

Anatomie anthropologique	Olivier (G.)
Biochimie médicale	Desgrez (P.)
	Polonovski (J.)
Biologie médicale	Bourlière (F.)
Pharmacologie	Lévy (Mlle J.)
Physiologie	Dejours (P.)
Physique médicale	Kellershohn (L.)
	Gougerot (L.)
Radiologie médicale	Fischgold (H.)

2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

Cliniques :	
— carcinologique chirurg. (Necker)	Redon (H.)
— cardiol. (Broussais)	Soulié (P.)
— chirurgicales : *Beaujon :* Lortat-Jacob (J.-L.) ; - *Cochin :* Leger (L.) ; - *Hôtel-Dieu :* Patel (J.) ; - *Pitié :* Cordier (G.) ; - *Saint-Antoine :* Gosset (J.) ; - *Salpêtrière :* Sicard (A.) ; - *Tenon :* Olivier (Cl.).	
— chirur. infant. et orthop. (Enfants-Malades)	Fèvre (M.)
— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Cochin)	Merle d'Aubigné (R.)
— chirurgie cardio-vascul. (Broussais)	Dubost (Ch.)
— chirurg. pleuro-pulmon. (Laënnec)	Mathey (J.)
— endocrinologique (Pitié)	Decourt (J.)
Cliniques :	
— Génétique médicale (Enfants-Malades)	Lamy (M.)
— gynécologique (Broca)	Huguier (J.)
— maladies cutanées et syphilit. (Saint-Louis)	Degos (R.)
— maladies des Enfants (Enfants-Malades)	Turpin (R.)
— maladies infectieuses (Claude-Bernard)	Mollaret (P.)
— maladies mentales et de l'encéphale (Ste-Anne)	Delay (J.)
— malad. métab. (Necker)	Hamburger (J.)
— maladies du sang (Broussais)	Marchal (G.)
— maladies du système nerveux (Salpêtrière)	Castaigne (P.)

iniques :	MM.
médicales : *Broussais :* Milliez (P.), Lenègre (J.); - *Cochin :* Brouet (G.); - *Hôtel-Dieu :* Bariéty (M.); - *Lariboisière :* Sèze (S. de); - *Pitié :* Dreyfus (G.); - *Saint-Antoine :* Kourilsky (R.), Boudin (G.).	
d'hydrologie et de climatologie (Bichat) ..	Debray (Ch.)
médicale infantile de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	Marie (J.)
médicale propédeutique (Broussais)	Justin-Besançon (L.)
médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	Derot (M.)
neuro-chirurgie (Pitié) .	David (M.)
neurolog. (Salpêtrière)	Garcin (R.)
obstétricales : *Baudelocque :* Lacomme (M.); - *Foch* (Suresnes) : Merger (R.).	
obstétricale et gynécol. (Port-Royal)	Varangot (J.)
ophtalmol. (Hôtel-Dieu)	Renard (G.)
» (Cochin) ..	Offret (G.)
oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	Aubry (M.)

Cliniques :	MM.
— pédiatrie et de puéricul. (Saint-Vincent-de-Paul)	N...
— pneumo-phtisiologie (Laennec)	Bernard (E.)
— neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière) . ..	Michaux (L.)
— rhumatologie médicale et sociale (Cochin) ..	Coste (F.)
— stomato. (Salpêtrière) .	Dechaume (M.)
— thérapeutique chirurg. (Vaugirard)	Roux (M.)
— thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	Lemaire (A.)
— toxicologique	Gaultier (M.)
— urologique (Cochin) .	Aboulker (P.)
— chirurg. orthopédique et traumatologique ..	Padovani (P.)
Séméiologie médicale . ..	Domart (A.)
Séméiologie et clinique chirurgicales	Poilleux (F.)
Séméiologie traumatique et orthopédique	Judet (R.)
Clinique urolog. (Necker)	Couvelaire (R.)
Hygiène et clinique de la 1re enfance (Trousseau)	N...

b) Professeurs a titre personnel :

ydrologie et climatologie	Giberton (A.)
laladies infectieuses . ..	Bastin (R.)
to-Rhino-Laryngologie .	Maduro (R.)
neumo-Phtisiologie . ..	Kreis (B.)

Médecine : Azerad (E.); Bour (H.); Lambling (A.); Lhermitte (F.); Pequignot (H.); Perrault (M.); Siguier (F.); Worms (R.).
Rhumatologie .. .. .. Delbarre (F.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES - AGREGES

natomie : MM. Cabrol (C.); Couinaud (C.); Gillot (C.); Hureau (J.).

natomie pathologique : Mlle Gauthier-Villars (P.) *pr. s. ch.* MM. Abelanet (R.); Chomette (G.); Gouygou (Ch.), *pr. s. ch.*; Nezeloff (Ch.); Orcel (L.); Paillas (J.).

nesthésiologie : Mme du Bouchet ; MM. Kern (E.); Vourc'h (G.).

actériologie : MM. Barbier (P.); *pr. s. ch.* ; Christol (D.); Daguet (G.); Le Minor (L.); Tournier (P.).

iochimie médicale : MM. Baulieu (Et.), *m. conf.* ; Bourillon (R.); Cartier (P.), *pr. s. ch.* ; Cornillot (P.); Dreyfus (J.-Cl.); Gonnard (P.); Jérome (H.); Kruh (J.); Legrand (J.-Cl.); Nordmann (J.).

iologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports : M. Plas (F.).

iologie médicale : MM. Benhamou (J.-P.); Boivin (P.); Hartmann (L.), *pr. s. ch.*

arcinologie : MM. Boiron (M.); Denoix (P.); Mathé (G.); Seligmann (M.).

ardiologie : M. Hatt (P.-Y.).

ermato-Syphiligraphie : MM. Civatte (J.); Duperrat (B.); Hewitt (J.); Touraine (R.).

lectro-Radiologie : MM. Heitz (F.), *m. conf.* ; Ledoux-Lebard (G.).

mbryologie : M. Roux (Ch.).

Hématologie : MM. Bessis (M.); Bilski-Pasquier (G.); Dausset (J.); Duhamel (G.).

Histologie : MM. Coujard (R.), *p. s. ch.*; Da Lage; Marois (M.); Racadot (J.); Schramm (B.).

Hydrologie : MM. Besançon (F.); Cornet (A.).

Hygiène : MM. Blancher (G.); Corre-Hurst (Mme L.); Roussel (A.); Sapin-Jaloustre (H.)

Maladies infectieuses : MM. Dupont (V.); Lissac (J.); Rapin (M.).

Maladies métaboliques : MM. Antoine (B.); Crosnier (J.); Richet (G.); Sebaoun (J.).

Médecine légale : MM. Bourguignon (A.); Fournier (E.); Gueniot (M.); Hadengue (A.)

Médecine du Travail : M. Albahary (C.).

Neuro-chirurgie : M. Pertuiset (B.).

Neuro-Psychiatrie : MM. Cambier (J.); Cathala (H.); Escourolle (R.); Gautier (J.-Cl.); Lapresle (J.); Lereboullet (J.); Pichot (P.); Tardieu (G.)

Obstétrique : MM. Granjon (A.); Hervet (E.); Le Lorier (G.); Lévy (J.); Lewin (D.); Musset (R.); Robey (M.); Seneze (J.); Sureau (C.); Tchobroutsky (Mme C.); Thoyer-Rozat (J.).

Ophtalmologie : Mmes Auvert (B.); Fontaine (M.); MM. Brégeat (P.); Dubois (A.); Saraux (H.).

Orthopédie : MM. Duparc (J.); Maurer (P.); Meary (R.); Postel (M.); Ramadier (J.)

Oto-Rhino-Laryngologie : MM. Debain (J.); Pialoux (P.); Sergent (H.).

Parasitologie : MM. Golvan (Y.); Ho Thi Sang (Mlle); Lapierre (J.)

Pathologie chirurgicale : MM. Barcat (J.); Binet (J.-P.); Blondeau (Ph.); Cerbonnet (G.); Chatelin (C.-L.); Dautry (P.); Demirleau; Dubost (Cl.); Faurel (J.); Flabeau (F.); Galey (J.-J.); Garbay (M.); Garnier (H.); Gaudart-d'Allaines (Cl. de); Germain (A.); Lataste (J.); Loygue (J.); Maillard (J.-N.); Mercadier (M.); Natali (J.); Pellerin (D.); Perrotin (J.); Prémont (M.); Robert (H.); Thomeret (G.); Vaysse (J.).

Pathologie exotique : M. Schneider (J.)

Pathologie expérimentale : MM. Berthaud (P.); Cottenot (Fr.); Lœper (J.), *pr. s. ch.* ; Maurice (J.); Mikol (Cl.); Paupe (J.-R.)

Pathologie médicale : MM. Acar (J.); Auquier (L.); Aussannaire (M.); Beaumont (J.-L.); Bernier (J.-J.); Bouvier (J.); Bouvrain (Y); Brissaud (H.); Brocard (H.); Buge (A.); Canivet (J.); Carlotti (J.); Catinat (J.); Chrétien (J.); Cloarec (M.); Coblentz (B.); Contamin (F.); Coury (C.); Debray (J.); Etienne (J.-P.); Frezal (J.); Fritel (D.); Funck-Brentano (J.-L.); Grivaux (M.); Hazard (J.); Hennequet (A.); Himbert (J.); Housset (E.); Lagrue (G.); Lesobre (R.); Leveque (B.); Macrez (C.); Moreau (L.); Nenna (A.); Nick (J.); Poulet (J.); Royer (P.); Tcherdakoff (Ph.); Thibault (Ph.); Tourneur (R.); Villiaumey (J.); Wolfromm (R.).

Pédiatrie-Puériculture : MM. Alagille (D.); Aimson (J.); Canlorbe (P.); Gorin (R.); Lafoucade (J.); Lepercq (G.); Lestradet (H.); Mallet (R.); Mande (R.); Minkowsky (A.); Mozziconacci (P.); Polonovski (C.); Rey (J.); Ribierre (M.); Rossier (A.); Vialatte (J.);

Pharmacologie : MM. Boissier (J.); Lechat (P.)

Physiologie : MM. Barres (G.); Durand (J.); Girard (Fr.), *m. conf.* ; Hugelin (A.); Laurent (D.); Scherrer (J.), *pr. s. ch.* ; Vasseur (B.)

Physique médicale : MM. Chanteur (J.); Cours-get (J.); Gremy (F.), *m. conf.* ; Milhaud (G.); Pagès (J.-Cl.); Pellerin (P.); Roucayrol (J.-C.), *pr. s. ch.* ; Tubiana (M.), *m. conf.*

Pneumo-phtisiologie : MM. Decroix (G.); Israël (L.); Meyer (A.); Renault (P.); Sors (Ch.)

Psychiatrie infantile : MM. Deniker (P.); Duché (D.); Flavigny (H.).

Radiologie médicale : MM. Dubost (J.); Lefebvre (J.); Michel (J.-R.).

Rhumatologie : M. Massias (P.).

Stomatologie : MM. Cauhepe (J.); Cernea (P.); Chaput (Mme A.), *m. c. agr.* ; Crepy (Cl.); Fleury (R.); Grellet (M.).

Thérapeutique : MM. Chassagne (P.); Fouet (P.); Labet (R.); Marche (J.).

Urologie : MM. Auvert (J.); Moulonguet (A.); Quenu (L.).

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

Anatomie : M. Debeyre (J.).

Clinique chirurgicale : M. Verne (J.-M.).

Clin. médic. : MM. Rambert (P.); Thieffry (S.).

Clinique obstétricale : MM. Grasset (J.); Mayer (M.); Morin (P.).

Clinique ophtalmologique : M. Desvignes (P.).

Clinique pédiatrique et puéri. : M. Laplane (R.)

Clinique psychiatrique : M. Baruk (H.).

Clinique urologique : M. Kuss (R.).

IV. — PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie : M. Hauduroy (P.), *pr. s. ch.*

Pathologie chirurgicale : M. Rudler (J.), *pr. s. c*

V. — CHARGES DE COURS D'HYGIENE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

M. BOLTANSKI (E.) — M. LAUNAY (C.)

Secrétaire général de la Faculté : M. Lena (J.)

Conseiller administratif : Mlle Chaintreuil (G.).

Conservateur en Chef de la Bibliothèque, Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine : M. le Docteur Hahn (A.)

Conservateurs : Mlles Dumaitre (P.), Le No (G.), Quiévreux (E.).

Bibliothécaires : Mmes Contet (J.), Forget (F Mlle Laurent (H.); Docteur Schiller (J.).

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les disser tions qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'e n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA FAMILLE

A Monsieur le Professeur G. BOUDIN

Professeur de Clinique Médicale à l'Hôpital Saint-Antoine

Officier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le très grand honneur d'accepter la présidence du jury de notre thèse.

A Monsieur le Docteur J. NEHLIL

Médecin de l'Hôpital d'Argenteuil

A Monsieur le Docteur R. THUREL

Neuro-Chirurgien de l'Hôpital Henri-Dunant

A Monsieur le Docteur M. PARIENTE

Médecin-Chef des Hôpitaux psychiatriques de la Seine

A Monsieur le Docteur J. JOYEUX

Médecin-Chef des Hôpitaux psychiatriques de la Seine

A Madame le Docteur JOYEUX-QUERCY

Médecin-Chef des Hôpitaux psychiatriques de la Seine

INTRODUCTION

Ce travail nous a été inspiré par nos Maîtres, J. NEHLIL [1] et R. THUREL [2]. Il repose sur des constatations faites au cours de 100 interventions stéréotaxiques, la plupart réalisées pour maladie de Parkinson, certaines pour des mouvements involontaires d'origines diverses. La conception défendue ici rompt avec une conception couramment admise à l'heure actuelle et qui rend responsable de l'amélioration de la symptomatologie la lésion stéréotaxique du noyau ventro-latéral du thalamus. Il nous semble que, contrairement à cette notion, il faut incriminer une lésion infra-liminaire de la voie pyramidale. C'est cette conception que nous allons défendre dans les lignes qui vont suivre.

(1) Médecin de l'Hôpital d'Argenteuil (Seine-et-Oise).
(2) Neuro-Chirurgien de l'Hôpital Henri-Dunant (Paris).

HISTORIQUE

Nous commencerons par quelques considérations d'ordre historique.

Depuis longtemps déjà, l'on avait remarqué que chez un sujet porteur d'un tremblement, l'apparition d'une hémiparésie dans le côté affecté supprimait ou réduisait grandement le mouvement involontaire en question. Certains neuro-chirurgiens d'ailleurs ont délibérément tenté de léser la voie pyramidale ; ils ont ainsi réalisé des interventions corticales. Mais à ce niveau, étant donné la dispersion de la représentation motrice tout au long de la circonvolution frontale ascendante, il est nécessaire de créer des lésions étendues susceptibles de laisser un déficit moteur qui pourra être la source d'une gêne fonctionnelle importante. Dans le même ordre d'idées s'inscrivent les interventions qui se proposent de léser non pas l'aire motrice, mais la région prémotrice. En fait, il est bien difficile, sur le cerveau humain, de léser isolément la région prémotrice, dont d'ailleurs la délimitation est hasardeuse ; de telles interventions ont donc été, de façon à peu près générale, abandonnées.

D'autres interventions ont cherché à léser la voie pyramidale à un endroit où elle est plus ramassée, tel le pédoncule cérébral ; les constatations des auteurs d'ailleurs sont intéressantes, car ils ont noté qu'avec des lésions étendues du pied du pédoncule, l'on n'observait qu'une parésie, et non une paralysie complète telle que l'on eût été en droit de l'attendre et de la craindre ; les interventions sur le pédoncule ont l'inconvénient de nécessiter une crâniotomie étendue et, d'autre part, de telles interventions ne vont pas sans faire courir au malade des risques importants. Dans le même ordre d'idées s'inscrivent les pyramidotomies cervicales proposées par PUTNAM.

Avec RUSSEL-MEYERS, la chirurgie des mouvements involontaires et particulièrement celle de la maladie de Parkinson s'oriente de façon apparemment toute différente ; c'est ainsi qu'après diverses interventions grevées d'une lourde mortalité, cet auteur attire l'attention sur la région de l'anse lenticulaire et de la pointe du pallidum dont la lésion serait susceptible d'avoir un effet radical.

Fénelon, avant l'ère stéréotaxique, cherche à créer des lésions limitées par une coagulation à l'aide d'une tige qu'il introduit par voie antérieure ou par voie temporale, en se basant sur des repères anatomiques. D'autres auteurs, tel Guiot, cherchent ensuite à léser l'anse lenticulaire par une tige introduite par voie inférieure, sous contrôle de la vue.

En fait, c'est avec la stéréotaxie que le traitement des mouvements involontaires prend un nouvel essor ; il devient alors possible de créer des lésions limitées avec une très grande précision. Dans différents pays, la stéréotaxie devient une méthode courante entre les mains de neuro-chirurgiens avertis. Si certains auteurs, tels Cooper, emploient des méthodes de repérage relativement grossières et utilisent comme agent lytique l'alcool absolu, la plupart des auteurs préfèrent des lésions plus limitées et plus précises.

Dans une première phase, les auteurs ont cherché à léser la pointe du pallidum et l'anse lenticulaire. Ultérieurement, la lésion s'est déplacée et les auteurs ont préféré agir au niveau thalamique. Comme nous allons en discuter, il ne s'agit d'ailleurs pas là d'un problème fondamental, puisque la structure qu'il nous paraît essentiel de léser est non pas le pallidum ni le thalamus, mais la voie pyramidale qui se trouve entre les deux : nous verrons d'ailleurs qu'il peut y avoir intérêt dans certains cas particuliers de chercher à créer une lésion pallidale plutôt qu'une lésion thalamique ou inversement.

Technique opératoire. Choix de l'appareil stéréotaxique

Abordons maintenant le problème de la technique opératoire. Avant de jeter notre dévolu sur un appareil stéréotaxique, nous avons étudié à fond les différents appareils stéréotaxiques, depuis la publication de CLARKE à propos de la stéréotaxie animale, ouvrage qui reste encore un modèle de précision devant lequel on doit s'incliner ; de même, les publications de HORSLEY et CLARKE restent d'une lecture nécessaire pour quiconque désire s'initier à la stéréotaxie.

Nous ne décrirons pas le très grand nombre d'appareillages stéréotaxiques ; ce que nous avons recherché, avant tout, c'est un appareil simple, ne nécessitant pas de calculs, et c'est pourquoi, après diverses confrontations, nous avons décidé de nous en tenir à l'appareil de GUIOT.

Cet appareil a un certain nombre de limitations ; il ne permet l'introduction de l'aiguille que dans un plan sagittal ; mais justement la direction postéro-antérieure est celle qui nous paraît la plus importante et la plus intéressante, comme nous l'ont montré les stimulations électriques ; d'autre part, et en simplifiant encore la technique de GUIOT, comme nous le dirons plus loin, cet appareil peut être rapidement fixé sur le crâne et permet une intervention stéréotaxique dans d'excellentes conditions de sécurité et de rapidité.

Décrivons cet appareil. Il comporte deux pièces essentielles : d'une part un cimier, qui est fixé par trois vis au niveau de la ligne médiane ; pour la fixation de ce cimier, le neuro-chirurgien et le neurologue chargé des stimulations électriques, en l'occurrence R. THUREL et J. NEHLIL, se placent l'un en face de l'occiput du sujet, l'autre en face de son plan antérieur : ils fixent provisoirement les trois vis, en se basant sur un repérage au crayon dermographique de la ligne médiane préalablement tracé au mètre souple à partir de la racine supérieure des deux oreilles.

La deuxième pièce importante est un fer à cheval, dont les deux branches latérales sont situées latéralement de part et d'autre de la paroi crânienne, la partie médiane étant fixée au cimier. Il est essen-

tiel que les deux extrémités du fer à cheval se trouvent à égale distance de la voûte crânienne d'un côté et de l'autre, ce qui peut s'apprécier avec précision par le contrôle de la vue en se plaçant face au malade ; les deux extrémités sont placées, de chaque côté, en face d'un repère, tracé également au crayon dermographique ; nous aurons ultérieurement l'occasion de revenir sur la position exacte du repère en question.

Un trou de trépan a été foré au début de l'intervention au niveau de la région pariétale toute postérieure, approximativement à la hauteur du lambda et exactement à deux centimètres de la ligne médiane ; c'est par ce trou de trépan que sera introduite la sonde stimulante et coagulante.

Possibilité d'un repérage osseux. Coordonnées stéréotaxiques

Avant de poursuivre plus avant, il nous faut rompre avec deux notions couramment admises par un certain nombre d'anatomistes et de neuro-chirurgiens :

— La première de ces notions est celle de la non-correspondance entre la paroi crânienne et la position de certaines structures cérébrales profondes.

— La seconde est celle de l'asymétrie des deux hémisphères cérébraux.

Certes, nous ne sommes pas arrivés d'emblée à contester ces deux notions, nous avons utilisé un repérage par produit de contraste ; nous avons employé le lipiodol, introduit par le trou de trépan occipital dans le ventricule latéral ; le lipiodol vient remplir le troisième ventricule et le repère choisi était la commissure antérieure qui se dessine avec netteté sur la paroi antérieure du ventricule.

Sous écran l'on plaçait, ainsi que le fait Guiot lui-même, les deux extrémités effilées du fer à cheval, faisant office de mires, de telle façon qu'elles se confondent et soient placées en un point situé trois millimètres en arrière et au-dessous de la commissure antérieure.

En fait, et malgré l'emploi d'un intensificateur d'image dont nous disposons également à l'Hôpital Henri-Dunant, ce repérage ne va pas sans allonger sérieusement l'intervention ; d'autre part, l'injection de lipiodol a nécessité, comme nous venons de le dire, une ventriculographie et la recherche du ventricule latéral peut nécessiter une ou plusieurs ponctions qu'il est préférable d'éviter, si cela est possible.

Afin d'éviter de trop longs tâtonnements dans la position des mires de l'appareil de Guiot par rapport à la paroi crânienne, nous nous sommes adressés aux atlas stéréotaxiques, particulièrement à ceux qui étudient des sections de têtes entières, ceci afin de savoir où se projette la pointe du pallidum par rapport à l'os ; l'atlas de Porot et Aubaniac, à ce titre, est intéressant, comme l'est aussi celui de Delmas et Pertuiset.

Ces atlas montrent que la pointe du pallidum, dans un plan sagittal, se trouve à 20 mm de la ligne médiane : horizontalement, si l'on prend comme plan de référence le plan de Meckel, dit encore plan de Francfort, lequel passe par le bord supérieur des arcades zygomatiques et par le bord inférieur des orbites, l'on trouve la pointe du pallidum 4 cm au-dessus de ce plan ; en ce qui concerne le plan frontal, il coupe perpendiculairement les plans précédents et passe de chaque côté par le tubercule zygomatique.

Il importe, d'autre part, de noter que le plan horizontal choisi, plan H + 4, si l'on considère le plan de Francfort comme le plan H O, se trouve 2 cm au-dessus de la selle turcique, laquelle porte à son contact les voies optiques ; on ne risque donc pas, à condition de ne pas descendre plus bas que ce plan, de léser le chiasma ; les mensurations après lipiodol nous ont montré qu'il y a une relation constante entre la pointe du pallidum, laquelle se situe, comme nous venons de l'écrire, 2 cm au-dessus de la selle turcique et d'autre part entre l'extrémité supérieure du dos de la selle turcique et l'arcade zygomatique. Il devient dès lors facile, à partir de ces données, de tracer de chaque côté de la paroi crânienne le repère en face duquel devra venir se placer l'extrémité du bras latéral de l'appareil de Guiot : ce repère doit être inscrit à l'extrémité d'une verticale longue de 4 cm, partant du tubercule zygomatique que l'on délimite aisément au palper, et perpendiculaire à l'arcade zygomatique.

Ce repérage qui au début devait être un repérage provisoire, permettant de gagner du temps, avant le repérage définitif lipiodolé, nous a donné une telle précision qu'il nous a été possible, et nous le faisons maintenant systématiquement, d'abandonner tout repérage par produit de contraste.

Pour nous résumer, les coordonnées que nous proposons pour repérer la pointe du pallidum sont les suivantes :

— pour le plan horizontal : H + 4 ;
— pour le plan sagittal ou latéral : L 2 ;
— pour le plan frontal : F O ; notre plan F O passant, comme nous l'avons dit, par le tubercule zygomatique et étant perpendiculaire au plan horizontal.

Ces coordonnées sont valables pour tout appareil stéréotaxique.

En ce qui concerne le trajet de la sonde, elle va pénétrer par le trou de trépan pariétal postérieur et cheminer d'arrière en avant jusqu'à la pointe du pallidum ; pour ce qui est de l'appareil de Guiot, cet appareil comporte un cylindre ; l'aiguille est introduite par ce cylindre ; elle comporte un butoir et, lorsqu'elle est poussée à fond,

sa pointe va se trouver sur la même ligne que les deux extrémités du fer à cheval ; si donc ces deux extrémités ont été placées en face du point marqué au crayon dermographique, l'aiguille, une fois arrivée à bout de course, se trouvera automatiquement au niveau du point choisi en profondeur qui est, dans le cas particulier, la pointe du pallidum.

Anatomie de la voie pyramidale dans la capsule interne

Abordons maintenant certaines notions anatomiques ayant trait au trajet de la voie pyramidale dans la capsule interne.

Dans la plupart des traités anatomiques, cette systématisation est conçue, à la suite de DÉJÉRINE, comme éparpillée.

C'est ainsi que les fibres de la face, autrement dit le faisceau géniculé, se trouveraient, comme le voudrait d'ailleurs son nom, à la suite de BRISSAUD, au niveau du genou de la capsule interne.

Plus en arrière, dans le bras postérieur de la capsule interne, l'on trouverait d'abord les fibres du membre supérieur, puis celles du membre inférieur.

En fait, d'autres auteurs ont défendu une systématisation toute différente, parmi lesquels nous citerons essentiellement PROBST qui, dès 1890, faisait un travail exhaustif sur les dégénérescences de la voie pyramidale au cours de la sclérose latérale amyotrophique ; on sait, en effet, qu'au cours de la sclérose latérale amyotrophique, la voie pyramidale n'est pas seulement dégénérée dans la moelle, mais qu'elle l'est aussi dans le cerveau où les dégénérescences peuvent être suivies depuis la corticalité jusqu'au pédoncule, puis plus bas. Au niveau de la capsule interne, PROBST a montré que la voie pyramidale, loin d'être éparpillée, est ramassée et qu'elle occupe le tiers moyen du bras postérieur de la capsule interne, représentée là par un quadrilatère, bien visible sur les coupes horizontales des noyaux gris ; sur des coupes frontales, l'on voit le faisceau pyramidal dégénéré descendre verticalement.

Cette systématisation a été retrouvée par la suite par différents auteurs, et en particulier par THUREL, en 1929, dans sa thèse sur les pseudo-bulbaires. Il est important de noter que chez les pseudo-bulbaires, qui ont des lésions du faisceau dit géniculé, puisque leur symptomatologie est essentiellement faciale, la zone dégénérée est la même que celle trouvée par PROBST dans la sclérose latérale amyo-

trophique ; le genou de la capsule interne est indemne, alors que la zone dégénérée est le quadrilatère ci-dessus décrit.

Ces notions anatomiques sont importantes et elles permettent de comprendre les résultats fournis par les stimulations de la voie pyramidale dans la capsule interne et, d'autre part, par l'agression mécanique de cette même voie pyramidale.

Effets de la lésion mécanique et de la stimulation électrique de la voie pyramidale dans la capsule interne

En ce qui concerne l'agression mécanique de la voie pyramidale, il nous paraît nécessaire d'admettre cette systématisation à la suite d'un certain nombre de constatations :

D'une part, lorsque l'on introduit la sonde, selon le trajet que nous avons défini, on obtient, et avant même d'avoir atteint le pallidum, une cessation brusque du tremblement de l'hémicorps opposé, par la seule action mécanique, et avant toute coagulation.

Au début de nos interventions, cette action était inconstante ; en effet, notre ligne sagittale était trop interne ; nous l'avions choisie à 17 mm de la ligne médiane ; dans ce plan, l'on se trouve en dedans de la voie pyramidale que l'on évite ; à ce niveau de même, si l'on veut obtenir des réponses à la stimulation, il faut des voltages élevés, au-dessus de 5 volts, et les réponses sont globales intéressant la totalité de l'hémicorps.

Par la suite, nous avons été conduits à nous placer à 20 mm de la ligne médiane et, à ce niveau, l'on obtient dans la majorité des cas une cessation immédiate du tremblement par l'introduction mécanique de la sonde ; de même, à ce niveau, l'on obtient des réponses électriques très précises et pour des voltages faibles qui ne dépassent pas 1 ou 2 volts.

Les réponses obtenues d'arrière en avant sont les suivantes : d'abord ce sont des réponses du membre inférieur, dont l'intensité et l'étendue varient avec le voltage : il s'agit de secousses de flexion des orteils, du pied ou de l'ensemble du membre inférieur.

Un demi-centimètre plus en avant, l'on quitte l'aire du membre inférieur pour atteindre les fibres du membre supérieur, où l'on obtient des réponses des doigts le plus souvent à type de flexion-opposition du pouce et des autres doigts, mais aussi des réponses de flexion de l'avant-bras sur le bras et de l'épaule ; ces réponses peuvent être

très intenses, elles suivent le rythme de la stimulation que nous avons choisi à 1 par seconde.

Un demi-centimètre en avant, l'on touche alors le contingent de la face, qui donne des contractions globales d'un côté, ces contractions pouvant être limitées ou prédominantes au territoire du facial supérieur ou inférieur.

Enfin, l'on dépasse la voie pyramidale et l'on se trouve au niveau du pallidum, où l'on n'obtient plus alors aucune réponse.

Tel est le schéma obtenu lorsque la sonde passe à travers le quadrilatère ci-dessus défini.

Dans certains cas, la sonde, tout en traversant le quadrilatère, pourra se trouver passer au travers de son coin interne ou externe.

Si elle écorne en dedans la voie pyramidale, alors l'on pourra voir cesser le tremblement au niveau de la mâchoire ou du membre supérieur, mais persister au membre inférieur.

Inversement, si la sonde se trouve au niveau du coin externe, elle pourra faire cesser le tremblement du membre inférieur, alors que le tremblement de la mâchoire inférieure persiste ; il faudra alors retirer la sonde et la réintroduire soit un peu plus en dehors, soit un peu plus en dedans selon le cas.

Dans l'un et l'autre cas, la stimulation donnera des réponses prédominantes soit au niveau de la face, soit au niveau du membre inférieur ; nous avons des observations particulièrement démonstratives à cet égard.

Cette possibilité de se trouver soit au niveau du contingent interne ou du contingent externe du faisceau pyramidal s'explique aisément du fait que, dans son trajet descendant, au niveau de la capsule interne, le faisceau pyramidal est légèrement oblique en dedans et d'autre part, selon que l'on a affaire à un brachycéphale ou à un dolichocéphale, le trajet de l'aiguille s'écartera ou se rapprochera plus de l'horizontale, coupant ainsi plutôt la partie interne ou externe du faisceau.

De toute façon, rien n'est plus facile que de retirer la sonde et de la réintroduire 2 ou 3 mm plus en dedans ou plus en dehors, en fonction des constatations après une première introduction.

Quelle est la réaction psychologique du sujet à l'intervention elle-même ?

Le malade accepte bien d'être opéré sans anesthésie autre qu'une anesthésie locale. Il nous semble que l'absence d'anesthésie générale est un fait absolument indispensable, car l'on sait que le tremblement disparaît chez le sujet anesthésié ; il faut donc que l'on puisse avoir le contrôle d'une action sur les symptômes existants.

D'autre part, il est essentiel, lorsque l'on crée une coagulation, de pouvoir tester immédiatement la force musculaire et la vision pour avoir la certitude que l'on n'a pas créé de troubles fâcheux.

En ce qui concerne les stimulations, le sujet est toujours surpris de se voir effectuer des réponses qu'il ne peut empêcher, mais ces stimulations ne sont pas pour lui pénibles, à condition qu'il s'agisse d'une stimulation pratiquée avec un appareil approprié.

Le stimulateur que nous employons fait passer des ondes carrées de 5 millisecondes de durée chacune ; le rythme de la stimulation est choisi, nous l'avons dit, de 1 par seconde, par un autre rythme pourrait être préféré.

Si l'on utilise des fréquences trop élevées, par exemple de 70 à 80 à la seconde, alors on a un effet tétanisant et l'on pourra avoir, au lieu d'une action rythmée, un effet d'hypertonie de l'hémicorps correspondant.

Lorsque la sonde a été introduite et que le tremblement cesse subitement, le sujet est à la fois surpris et satisfait ; sa satisfaction se confirme lorsqu'il voit que l'action sur le tremblement est durable, à la suite de la coagulation.

Ajoutons une dernière remarque à propos des stimulations électriques. Nous avons noté, comme d'autres auteurs, que les réponses liminaires sont plus nettes aux extrémités, c'est-à-dire au niveau des orteils pour le membre inférieur, au niveau des doigts pour le membre supérieur ; l'on peut invoquer de ce fait la notion d'un plus grand nombre des fibres destinées à ces territoires, ou celle d'un seuil différent selon les fibres, ou encore la notion mécanique de la moindre énergie nécessaire pour déplacer un doigt que pour déplacer l'ensemble d'un membre supérieur ou sa racine.

Coagulation électrique

1) Coagulation électrique juxta-capsulaire, pallidale ou thalamique

L'intervention se termine par une coagulation ; cette coagulation est effectuée à l'aide de l'appareil à haute fréquence de TOURY, lequel est placé à la division 2 ; la durée totale de la coagulation pour le ou les points choisis ne devant pas dépasser 20 secondes, si l'on veut éviter une nécrose trop étendue et des complications post-opératoires.

L'intervention ne doit pas être faite à l'intérieur de la voie pyramidale elle-même, tout au moins pour ce qui est du tremblement parkinsonien ; elle doit être faite en bordure de cette voie pyramidale, soit en avant d'elle, au niveau pallidal, soit en arrière, au niveau thalamique.

La plupart de nos interventions ont été réalisées au niveau pallidal ; nous coagulons 0,5 cm en avant du lieu où nous obtenons les dernières réponses faciales à la stimulation.

Plus récemment, nous avons utilisé des coagulations au contact mais en arrière de la voie pyramidale, c'est-à-dire au niveau thalamique.

Il nous semble que *l'indication des deux types d'intervention* n'est pas exactement la même.

Lorsque l'on a affaire surtout à un tremblement de la mâchoire, on a une action plus élective en dépassant la voie pyramidale et en coagulant au niveau pallidal ; cela s'explique puisque les fibres de la face sont les plus antérieures ; il est à noter d'ailleurs que si l'on veut avoir une action durable sur un tremblement de la mâchoire inférieure, il faudra faire une coagulation non pas unilatérale, mais bilatérale.

Pour ce qui est du tremblement limité au membre inférieur, il vaudra mieux coaguler au niveau thalamique : tel était le cas d'une de nos malades, la dernière opérée, qui a eu un excellent résultat avec une coagulation limitée en regard du lieu où l'on obtenait des réponses motrices limitées au membre inférieur.

2) Coagulation infra-capsulaire

Dans quelques cas particuliers, il pourra y avoir intérêt à coaguler prudemment à l'intérieur de la voie pyramidale elle-même. C'est ce qui a été réalisé chez une de nos malades, qui a d'ailleurs fait l'objet d'une publication et qui était porteuse d'un hémispasme facial central ; alors que la coagulation pallidale isolée s'était montrée inefficace, la coagulation au contact du territoire facial, coagulation qui a créé de vives contractions de l'hémiface au moment où le courant passait, a fait cesser de façon durable l'hémispasme qui avait résisté à tous les traitements médicaux et même à une lobotomie. La guérison se maintient avec un recul de plusieurs années.

De même, dans les tremblements du type dyskinésie volitionnelle d'attitude, il peut y avoir intérêt à coaguler à l'intérieur de la voie pyramidale, mais de telles coagulations sont pénibles pour le malade et elles risquent de laisser un déficit moteur discret ; le résultat peut cependant être excellent.

3) Coagulations bilatérales

En ce qui concerne les lésions bilatérales, il est possible d'opérer des deux côtés certains malades ; nous l'avons fait en particulier pour une de nos patientes, qui avait été considérée comme inopérable par certains de nos collègues ; le résultat peut être excellent.

Dans ces conditions, les deux trous de trépan sont forés dans le même temps opératoire, à la même distance de la ligne médiane et les deux interventions sont conduites, pour ce qui est de l'intervention intra-cérébrale, à huit jours d'intervalle ; nous pensons que les délais de plusieurs mois qu'imposent certains neuro-chirurgiens, ne sont pas nécessaires, tout au moins lorsque l'on utilise la technique simplifiée qui est la nôtre ; en effet, dans la majorité des cas, l'intervention peut être conduite en une demi-heure, et au maximum trois quarts d'heure, tout compris, c'est-à-dire forage du trou de trépan, introduction de la sonde, stimulation et coagulation, fermeture de la paroi.

Résultats, incidents et accidents des interventions stéréotaxiques juxta et intra-capsulaires uni et bilatérales

Pour ce qui est des coagulations pratiquées au voisinage de la voie pyramidale, elles donnent les résultats suivants.

Il n'y a pas de déficit moteur : pour ce qui est du membre supérieur, le malade maintient bien l'attitude du serment ; si on lui demande de faire un effort, tel celui de serrer la main de son interlocuteur, il la serre bien.

Au niveau du membre inférieur, le réflexe cutané plantaire est soit indifférent, soit en extension.

A la face, il n'est pas rare que l'on mette en évidence une parésie faciale centrale, avec un pli naso-génien un peu tombant, une plus grande ouverture de la fente palpébrale que du côté opposé.

Dans l'ensemble, le déficit moteur reste discret et beaucoup moins gênant que ne l'était le tremblement et l'hypertonie.

Pour ce qui est de l'hypertonie, l'hypertonie parkinsonienne préexistante fait place, tout au moins au début, à une hypotonie, mais nous interprétons cette hypotonie comme due à l'hémiparésie discrète, car lorsque l'on a plus de recul, il n'est pas rare de la voir faire place à une discrète hypertonie, avec hyperréflectivité tendineuse.

Un certain nombre *d'incidents* sont à décrire, d'ailleurs rares.

Dans un cas, il s'est agi d'une *hémiplégie ;* cette hémiplégie s'est installée après le forage du trou de trépan et du côté opposé à ce forage, alors même que la méninge n'avait pas été ouverte et que donc l'aiguille de coagulation n'avait pas été introduite ; le mécanisme de cette hémiplégie est assez obscur ; peut-être s'est-il agi d'un accident tensionnel ; quoi qu'il en soit, elle a été régressive.

Après cet incident, nous préférons opérer le malade en position demi-assise, sur une table d'intervention, ceci pour minimiser les risques d'hypotension orthostatique plus grands lorsque le sujet est assis jambes pendantes.

Au début, lorsque nous utilisions les contrastes lipiodolés, nous avons eu également une hémiplégie régressive à la suite de la ventriculographie pour injection de lipiodol dans le ventricule latéral.

En ce qui concerne les inconvénients des interventions bilatérales, ils résident, bien entendu, dans la crainte de la survenue d'un *syndrome pseudo-bulbaire* : c'est pourquoi les coagulations ne devront pas dépasser une certaine durée, ainsi que nous l'avons dit : en effet, si l'on dépasse un certain seuil, l'on risque de voir apparaître des troubles de la déglutition, par lésion des fibres du pharynx des deux côtés, avec possibilité de fausses routes alimentaires ; il s'agit d'ailleurs de troubles habituellement régressifs.

De même, il faut craindre la possibilité d'un syndrome pyramidal au niveau des membres inférieurs, avec démarche à petits pas.

Il faut savoir d'ailleurs que ces malades bilatéraux présentaient déjà d'importants troubles de la démarche du fait de leur syndrome parkinsonien et qu'il n'est pas toujours facile de faire le départ entre la persistance de ce syndrome ou l'apparition d'un syndrome pyramidal venant le remplacer.

Nous avons eu, dans certains cas, par contre, des résultats tout à fait spectaculaires, portant non seulement sur la marche, mais également sur l'attitude du sujet, qui au lieu de rester voûté et tremblant se redressait et était capable d'une statique meilleure.

En ce qui concerne le *psychisme,* un certain nombre d'éléments sont à noter.

Dans les suites immédiates de l'intervention, tout au moins dans les premières interventions, alors que nous employions des durées de coagulation trop longues, il n'a pas été rare de voir apparaître des *modifications* légères *de la conscience,* avec tendance au bâillement, hypersomnie.

Ces modifications s'accompagnaient volontiers d'une élévation thermique et, à l'électroencéphalogramme, de l'apparition d'ondes lentes bilatérales synchrones, l'ensemble ayant tendance à la régression.

Depuis que nous limitons nos durées de coagulation, ces incidents deviennent beaucoup plus rares ; l'apparition d'un bâillement en cours de coagulation nous incite à ne pas la prolonger. De même, ces complications sont rares depuis que nous nous mettons dans un plan plus externe ; il est vraisemblable que leur fréquence relative, alors que nous étions dans un plan trop interne, venait du fait que l'on se trouve alors proche de la paroi latérale du troisième ventricule et des centres neuro-végétatifs qui s'y trouvent.

Une complication plus rare, que nous avons notée à un moment où nous faisions des coagulations trop internes, a été l'apparition d'un *syndrome rappelant celui d'une lobotomie ;* ainsi, l'un de nos malades qui avant l'intervention était particulièrement réservé, avait beaucoup perdu de cette réserve après l'intervention, et manifestait à l'égard de sa femme certaines libertés sur le plan sexuel qui surprenaient cette dernière.

Dans ces conditions, l'on doit se demander si l'intervention n'a pas lésé les radiations thalamo-frontales, au niveau du bras antérieur de la capsule interne, par une action de voisinage, peut-être due à un œdème : en effet, ces manifestations, que nous n'avons observées que dans deux cas, ont été parfaitement régressives.

Dans un autre cas, nous avons obtenu, chez un malade qui présentait un important syndrome parkinsonien bilatéral avec tremblement et rigidité, et qui était confiné au lit, un très bon résultat sur le plan moteur ; ce malade avait d'autre part un psychisme perturbé avec un délire de persécution à mécanisme hallucinatoire, au point qu'un internement avait été envisagé.

Après l'intervention bilatérale, parallèlement à l'amélioration motrice, le sujet a recouvré un psychisme normal.

On peut se demander, dans de tels cas, par quel mécanisme *l'amélioration psychique* s'est manifestée. Peut-être ce sujet, se voyant libéré du carcan de sa maladie, a-t-il recouvré subitement l'espoir qui a effacé le délire de persécution. Peut-être doit-on admettre un effet de lobotomie comparable à celui que nous venons de citer ? Peut-être enfin doit-on penser que le passage du courant a eu un effet semblable à celui d'un électrochoc ? Il ne peut s'agir là que d'hypothèses.

Dans la majorité des cas, il faut bien le dire, le résultat est satisfaisant et même très satisfaisant : le malade porteur d'une grave infirmité se voit nettement amélioré ; certes, il continuera à prendre des médicaments, du moins dans la majorité des cas, mais à des doses beaucoup moindres, et la symptomatologie est beaucoup plus réduite, en particulier pour ce qui est du tremblement.

Pour ce qui est de *l'âge limite* de ces interventions, nos malades les plus âgés avaient soixante-dix ans ; mais nous pensons que, beaucoup plus que l'âge, ce qui compte, c'est l'état général.

Dans l'ensemble, il s'agit d'une intervention simple, une fois qu'elle a été bien réglée, d'une intervention dont les risques sont faibles, mais doivent être pesés ; c'est pourquoi lorsqu'un malade nous pose certaines questions sur l'intervention, nous ne pouvons pas

lui dire qu'elle ne comporte aucun risque ; c'est au malade de savoir s'il veut courir ce risque, ou s'il préfère garder sa maladie.

De toute façon. il faut bien le dire, il ne s'agit que d'une action symptomatique, qui n'empêche pas la progression de l'affection. C'est ainsi qu'un malade qui aura pu être opéré d'un côté, pour un hémiparkinson, pourra être justiciable, quelques années plus tard, d'une intervention de l'autre côté.

De même, il y aura lieu, dans certains cas, de réintervenir du même côté, soit que l'intervention pratiquée dans un premier temps n'ait pas donné totalement le résultat escompté, soit que la régression de la parésie discrète, ou la progression du syndrome parkinsonien aient entraîné à nouveau la manifestation clinique de ce dernier.

Si les malades sont, dans l'ensemble, très améliorés, ils restent cependant, dans l'ensemble, des parkinsoniens ; ils conservent, en particulier, à un degré plus ou moins net, leur réduction des mouvements automatiques et associés, ainsi que la réduction de leur mimique faciale ; néanmoins, il y a une amélioration nette par rapport à l'état antérieur.

Critique de la conception de la lésion thalamique nécessaire : rôle de la lésion capsulaire

Nos interventions sont-elles fondamentalement différentes de celles des auteurs qui se réclament d'une coagulation limitée au noyau ventro-latéral, du thalamus ? Nous ne le croyons pas, et nous pensons que si l'on compare des malades opérés soit par notre technique, soit par les techniques proposées par ces auteurs, ces malades sont impossibles à distinguer.

D'ailleurs, le dogme de l'action spécifique sur un noyau thalamique nous paraît reposer sur un postulat illogique.

En effet, le noyau ventro-latéral du thalamus est un relais de voies cérébelleuses ; partout ailleurs dans l'organisme, les lésions des faisceaux cérébelleux ou des centres cérébelleux se sont montrées non seulement incapables de faire céder un tremblement, mais bien au contraire sont susceptibles d'en créer un, tremblement de type intentionnel ; nous ne voyons donc pas pourquoi, au niveau thalamique, le système cérébelleux serait doué d'une possibilité inverse de celle qu'il a partout ailleurs.

Rappelons d'autre part que certains auteurs, tel KRAYENBUHL, qui font des coagulations thalamiques, ont noté qu'ils ne pouvaient pas avoir d'action sur le tremblement de la mâchoire inférieure ; cela s'explique simplement, selon nous, par le fait que leur lésion postérieure touche essentiellement les fibres du membre inférieur et respecte les fibres de la face. Pour avoir une action durable sur un tremblement de la mâchoire inférieure, il faut dépasser la voie pyramidale et coaguler en avant d'elle, au contact des fibres de la face.

Nous pensons qu'il est illusoire de rechercher au niveau du thalamus une somatotopie motrice ; en fait, cette somatotopie motrice n'est qu'une somatotopie d'emprunt, due au fait que les stimulations agissent, en réalité, sur la voie pyramidale.

De même, les méthodes de réfrigération localisée au thalamus ne peuvent être vraiment localisées, ces réfrigérations agissent aussi sur la voie motrice voisine, ce qui explique le déficit moteur créé.

Si nous avons préféré, dans l'ensemble, des coagulations pallidales, c'est que les coagulations thalamiques font, selon nous, courir un risque supplémentaire au malade, celui d'une agression possible du noyau ventral postéro-latéral qui, comme on le sait, est un relais de la sensibilité.

Dans une communication privée, un de nos collègues neurologue nous a cité le cas d'un malade opéré par un neuro-chirurgien et qui, à la suite d'une intervention stéréotaxique sur le thalamus pour un syndrome parkinsonien, s'est vu affligé d'un syndrome thalamique algique définitif. Si de telles éventualités sont exceptionnelles, elles doivent néanmoins faire réfléchir avant de décider d'une coagulation thalamique.

Au cours de nos interventions, nous n'avons pas pratiquement d'enregistrements par microélectrodes ; ces enregistrements ont pu, entre les mains de Guiot et de Mme Albe-Fessard, donner des résultats très intéressants sur le plan neuro-physiologique.

S'ils allongent l'intervention, ce qui peut être préjudiciable chez des malades fatigués, il n'en reste pas moins que les données apportées par ces enregistrements sont du plus haut intérêt.

Comme l'a rappelé J. Nehlil dans l'introduction de son rapport à la récente réunion des neuro-chirurgiens de langue française à Montréal, les expériences portant sur des microélectrodes ne sont cependant pas toutes en faveur du rôle de la lésion nécessaire du noyau ventro-latéral du thalamus pour guérir un tremblement.

En effet, dès 1960, des auteurs canadiens, du nom de Cordeau, Gybels, Jasper et Poirier, avaient conduit une expérimentation chez l'animal.

Dans un premier temps, ces auteurs avaient créé un tremblement expérimental d'un hémicorps, en plaçant une lésion au niveau de la partie antéro-interne de la calotte pédonculaire.

Dans un second temps, ils avaient d'une part enregistré différentes structures cérébrales profondes et, d'autre part, interrogé le cortex au moyen d'électrodes vissées dans la paroi crânienne.

Or ces auteurs avaient noté que, lorsque ces électrodes étaient placées au niveau de la région motrice et vissées un peu trop profondément, il en résultait une parésie de l'hémicorps du côté opposé et une cessation du tremblement de cet hémicorps.

Ils en concluaient qu'il est essentiel d'avoir un cortex moteur et des fibres motrices fonctionnellement satisfaisantes pour que puisse s'extérioriser un tremblement.

Une telle expérimentation est, dans notre esprit, une démonstration du bien-fondé de notre conception, selon laquelle une lésion

liminaire de la voie pyramidale, par des lésions placées à son contact, est susceptible de désorganiser un tremblement préexistant.

Signalons enfin que nous avons un cas anatomique d'un sujet opéré et qui est mort deux à trois mois après dans un tableau de cachexie progressive ; les lésions montraient une symétrie absolue des deux côtés ; il y avait une atteinte du pallidum et une atteinte discrète de la voie pyramidale.

Il nous faut donc abandonner certaines conceptions, reflétées dans certaines de nos publications initiales, et qui ne cadrent plus avec l'accumulation de nos constatations ; il s'agissait de faire jouer un rôle à un contingent situé en dedans de la voie pyramidale, autrement dit, à un faisceau para-pyramidal.

En fait, pas plus qu'il n'y a lieu de faire intervenir des centres extra-pyramidaux, il n'y a lieu de faire jouer un rôle à des fibres para-pyramidales ; toutes les constatations faites depuis que nous nous plaçons dans un plan suffisamment externe, montrent que l'on se trouve bien au niveau même de la voie pyramidale, que c'est bien elle que l'on stimule et que l'on lèse.

Il y a donc lieu d'abandonner tout essai d'interprétation à l'aide d'un autre système que le faisceau pyramidal, qui reste au premier plan de nos préoccupations.

CONCLUSIONS

Ce travail repose sur 100 interventions stéréotaxiques pour maladie de Parkinson et pour des mouvements involontaires d'origines diverses.

L'appareil employé a été celui de Guiot, mais tout autre appareil stéréotaxique pourrait convenir.

La méthode employée diffère de celle de Guiot par la simplification du repérage de la ligne médiane et surtout par la suppression d'un repérage radiologique à l'aide de produits de contraste.

Le concept de la cure d'un mouvement involontaire par une lésion limitée au pallidum ou au thalamus est un mythe ; en fait, dans les deux cas, c'est l'empiètement de la lésion sur la voie pyramidale contiguë qui est responsable de l'effet thérapeutique.

La constance du siège de cette voie pyramidale, ramassée dans le tiers moyen du bras postérieur de la capsule interne, permet de l'atteindre aisément à l'aide de coordonnées stéréotaxiques qui, pour le plan sagittal, se situent à 20 mm de la ligne médiane et qui, pour le plan horizontal et le plan frontal, sont tracées à partir de repères osseux, tout comme en neuro-physiologie animale.

Il est possible, lors de l'introduction de la sonde, de léser et de stimuler électivement tel ou tel contingent de la voie pyramidale, ce qui permet d'apporter les corrections éventuelles nécessaires et de créer la lésion adaptée à chaque cas particulier.

Le siège de la voie pyramidale est fixe d'un côté à l'autre.

Ces principes et la technique qui en découlent permettent de réaliser une intervention stéréotaxique en une demi-heure à trois quarts d'heure au plus et de la répéter d'un côté à l'autre à huit jours d'intervalle.

Les résultats obtenus ne diffèrent en rien de ceux obtenus par les auteurs qui se réclament d'une lésion purement pallidale ou thalamique.

Vu, le Doyen :
CORDIER

Vu, le Président de Thèse :
BOUDIN

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

Albe-Fessard, Arfel (G.), Guiot (G.) et coll. — Dérivation d'activités santonère et évoquées dans les structures cérébrales profondes de l'homme. (*Revue Neurologique*, 1962, *106*, n° 2, 89-105.)

Aubaniac (R.) et Porot (J.). — Radio-anatomie générale de la tête. (Masson et Cie édit., 1955.)

Brion (S.) et Guiot (G.). — Topographie des faisceaux de projection du cortex dans la capsule interne et dans le pédoncule cérébral. Etude des dégénérescences secondaires dans la sclérose latérale amyotrophique et la maladie de Pick. (*Revue Neurologique*, 1964, 110, n° 2 ,pp. 123-144.)

Buci (P.C.). — Relationship of the pyramidal tract and abnormal involontary movements. (*I^er Congrès International des Sciences Neurologiques*, Rapports de la première journée américaine ; — *Acta Medica Belgica*, 1957, 101-117.)

Clarke (R.M.). — Investigation of the central nervous system. Methods and instruments. (*Johns Hopkins Hosp. Rep.*, 1920, 1-162.)

Clarke (R.H.) et Henderson (J.E.). — Atlas of photographies of the frontal sections of the cranium and brain, of the rhesus monkey. (*Johns Hopkins Hosp. Rep.*, 1920, 163-172.)

Cooper (I.S.). — The neurosurgical allevation of parkinsonien. (Springfield, Ill., Charles C. Thomas edit., 1956.)

Cordeau (J.P.), Gybels (J.), Jasper (H.) et Poirier (L.J.). — Microelectrodes studies of cranio discharges in the sensoriactor cortex. (*Neurology*, 1960, *20*, n° 6, pp. 591-600.)

David (M.) et Hécaen (H.). — Le traitement neuro-chirurgical des dyskinésies. (*Semaine des Hôpitaux*, 1946, 22, n° 6, pp. 209-220.)

Delmas (M.) et Pertuiset (B.). — Topométrie crânio-encéphalique chez l'homme. (Masson et Cie édit., 1959, 436 p.)

Fénelon (F.). — Essai de traitement neuro-chirurgical des syndromes parkinsoniens par intervention directe sur les voies extra-pyramidales immédiatement sous-strio-pallidales (anse lenticulaire). (*Revue Neurologique*, 1950, 83, 437-440.)

FIELDS (W.J.). — Pathogenesis and treatment of parkinsonien. (Springfield, Ill., U.S.A., Charles C. Thomas edit., 1958, 372 p.)

GROS (C.), ROILGEN (A.) et SERRATS (F.). — Stimulation élective des structures thalamiques et juxta-thalamiques au cours des thalamotomies pour maladie de Parkinson. (*Neurochirurgie*, 1962, *8*, 3-13.)

GROS (C.), SERRATS (A.F.), ADIB-YALDI (I.S.), ANN PARKER (J.). — Les limites de l'indication chirurgicale dans la maladie de Parkinson. (*Neuro-Chirurgie*, 1963, *9*, 1, 3-11.)

GUIOT (G.), ROUGERIE (J.), SACHS (M.) et HERTZOG (E.). — La stimulation capsulaire chez l'homme ; son intérêt dans la stéréotaxie pallidale pour syndromes parkinsoniens. (*Revue Neurologique*, 1958, *98*, 222-224.)

HIRAYAMA (K.), TSUBAKI (P.), TOYOKURA (Y.) et OKINARA (J.). — The representation of the pyramidal tract in the interval capsule and basis pedonculi. A study based on three cases of amyotrophic lateral sclerosis. (*Neurology*, 1962, *12*, 5, 337-342.)

HORSLEY (V.) et CLARKE (R.H.). — The structure and functions of the cerebellum examined by a new method. (*Brain*, 1908, *31*, 45-124.)

KRAYENBUHL (M.), SIEGFRIED (J.) et YAJARGIL (G.). — Résultats tardifs des opérations stéréotaxiques dans le tremblement de la maladie de Parkinson. (*Rev. Neurol.*, 1963, *198*, n° 5, pp. 485-494.)

LE BEAU (J.), HOUDART (R.), RONDET (M.) et ALBE-FESSARD (D.). — Repérage physiologique de certaines structures cervicales par le blocage réversible de leurs fonctions au cours d'interventions neuro-chirurgicales stéréotaxiques. (*Revue Neurologique*, 1962, *108*, 177-180.)

MEYERS (R.). — The modification of alternativy tremor rapidity and interventions by surgery of basal ganglio. (*Research Publi. a. Nerv. Mont. Dis.*, 1942, 21, 602-665.)

NEHLIL (J.). — La voie pyramidale dans la capsule interne. Rôle de sa lésion dans le traitement des mouvements involontaires ; utilité de son repérage. (*Rapport présenté à la Réunion des Neuro-Chirurgiens de Langue Française*, Montréal, septembre 1964, à paraître.)

NEHLIL (J.) et THUREL (R.). — Quelques effets de la coagulation du pallidum sur le psychisme des parkinsoniens. (*Carnets Médico-Psychologiques*, 1959, *117*, n° 3, pp. 533-536.)

— La stéréotaxie. Quelques enseignements dans le traitement de certains syndromes extra-pyramidaux et de l'épilepsie temporale. (*Maroc Médical*, 1959, *38*, n° 408, pp. 697-702.)

PROBST (M.). — Zur dem portschreitenders Erkroentengen anastorischers Leitung bahners. (*Arch. für Psychiatrie and Nerver-Krankberniters*, 1848, *30*, 30, 766-844.)

Reicher (T.). — Die stereotakhischers huinoperationen in ihrer Auwenchurg bei der hyperkioren (nick Ausvehare des parkinsoniens) bei Schwartzzustenders und einige Weitere Endikationen. (*Rapport au Ier Congrès International de Neuro-Chirurgie ; — Acta Medica Belgica,* 1957, 121-160.)

Schaltenbrand (G.) et Bailey (Percival). — Einführung in die Stereotakhischen operationen. Nur crane atlas des menscerlichers Gehirns. (Stuttgart, Georg Thieme edit., 1953, 3 tomes.)

Singer (M.) et Yakoulev (P.J.). — The human brain in sagittal sections. (Springfield, U.S.A., Charles C. Thomas edit., 1956, 81 p.)

Spiegel (E.A.) et Wycis (H.T.). — Stereoencephalotomy (thalamotomy and related procedures). (New York, Grune et Strattons edit., 1952, 176 p.)

Talairach (J.), David (M.), Tournuvy (P.), Corredor (H.) et Kvasina (T.). — Atlas d'anatomie stéréotaxique. (Paris, Masson et Cie édit., 1957, 294 p.)

Thurel (R.). — Les pseudo-bulbaires. (*Thèse,* Paris, 1929, 1 vol., 360 p., 20 fig.)

Thurel (R.) et Nehlil (J.). — Discussion de la communication de Guiot et coll. (*Rev. Neurologique,* 1957, *28,* 224.)

— Traitement des mouvements involontaires par électrocoagulation dans la capsule interne de la partie correspondante du faisceau pyramidal. (*Revue Neurologique,* 1958, *99,* n° 4, pp. 487-488.)

— Les enseignements de la chirurgie cérébrale stéréotaxique (la voie pyramidale dans la capsule interne). (*Congrès de Psychiatrie et de Neurologie de Langue Française,* Masson et Cie édit., 1959, pp. 447-452 ; — *Neuro-Chirurgie,* 1960, *6,* n° 3, pp. 263-265.)

Thurel (R.), Nehlil (J.) et O'Keepe (P.). — Résultats de la coagulation de la voie pyramidale dans la capsule interne sur un tremblement, action statique et cinétique. (*Revue Neurologique,* 1960, *103,* n° 1, pp. 77-79.)

— Traitement stéréotaxique des mouvements involontaires. Rôle de la lésion du faisceau pyramidal dans la capsule interne ; possibilité d'un repérage osseux associé à la stimulation électrique. (*Revue Neurologique,* 1961, *104,* n° 4, pp. 327-329.)

Thurel (R.) et Nehlil (J.). — Le faisceau pyramidal dans la capsule interne. Repérage électrique et électrolyse élective dans le traitement des mouvements involontaires. (*Maroc Médical,* 1963, *42,* n° 462, pp .905-907.)

Wertheimer (S.), Lapras (C.) et Lévy (A.). — Essai de chirurgie thalamique. (*Neuro-Chirurgie,* 1960, *6,* n° 2, 105-112.)

Wertheimer (P.). — Neuro-chirurgie fonctionnelle. (Paris, Masson et Cie, 1956, 185 p.)

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 11

Historique 12

Technique opératoire. Choix de l'appareil stéréotaxique 14

Possibilité d'un repérage osseux. Coordonnées stéréotaxiques 16

Anatomie de la voie pyramidale dans la capsule interne 19

Effets de la lésion mécanique et de la stimulation électrique de la voie pyramidale dans la capsule interne 21

Coagulation électrique 24

— *Coagulation électrique juxta-capsulaire, pallidale ou thalamique* . . . 24

— *Coagulation infra-capsulaire* 25

— *Coagulations bilatérales* 25

Résultats, incidents et accidents des interventions stéréotaxiques juxta et intra-capsulaires uni et bilatérales 26

Critique de la conception de la lésion thalamique nécessaire : rôle de la lésion capsulaire 30

Conclusions 33

Bibliographie 35

IMPRIMERIE R. FOULON & CIE, 29, RUE DEPARCIEUX, PARIS XIV^e^